

Energiewende zu Ende gedacht



Wo soll denn der Strom herkommen? Eine der Kernfragen unserer Zeit.

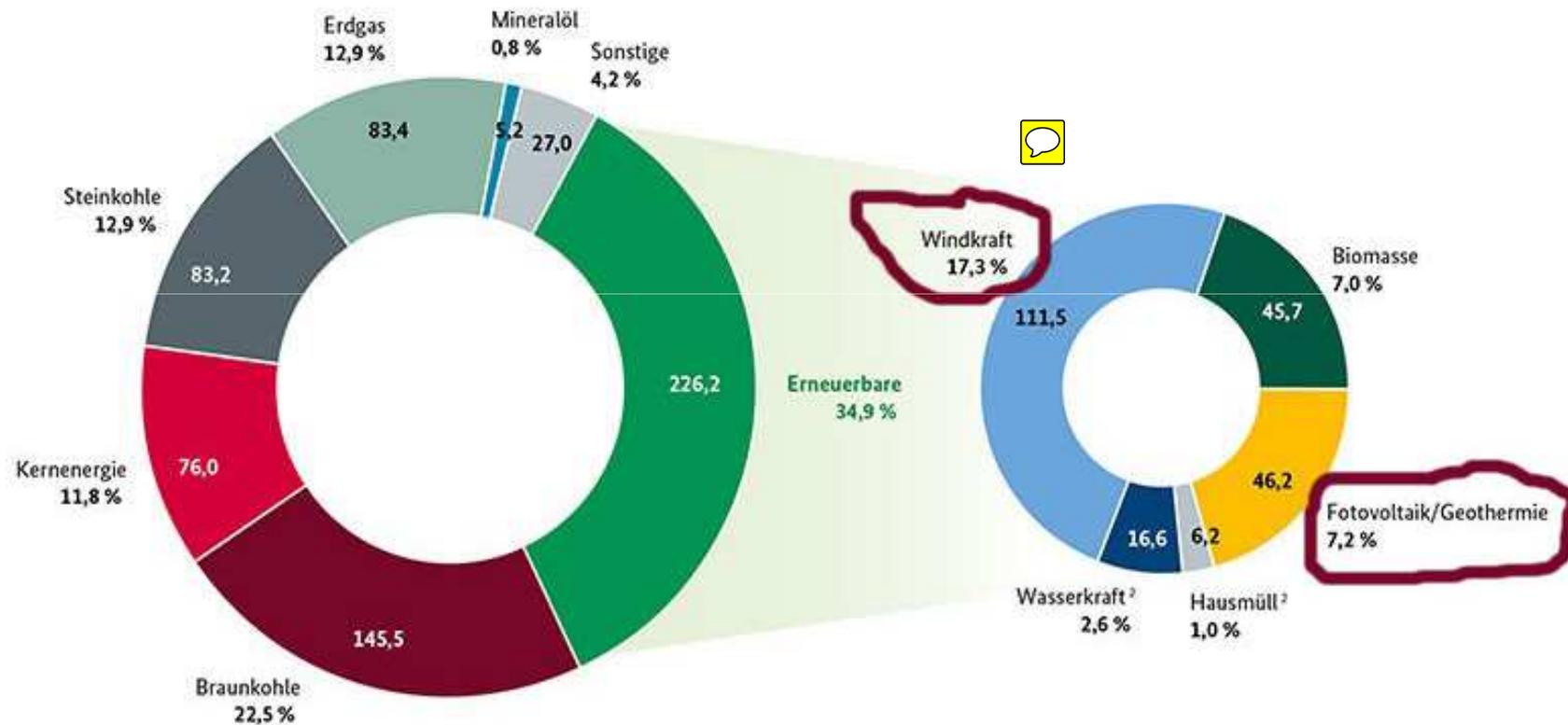
Wind und Sonne im Spannungsfeld zwischen



<p>Ökonomie – Technik / Physik / Wirtschaftlichkeit</p>	<p>Ökologie – Auswirkung auf Mensch, Natur und Landschaft</p>
--	--

Ist-Zustand

- Rechnerischer Anteil am BruttoStrom



1 Vorläufig

2 Regenerativer Anteil

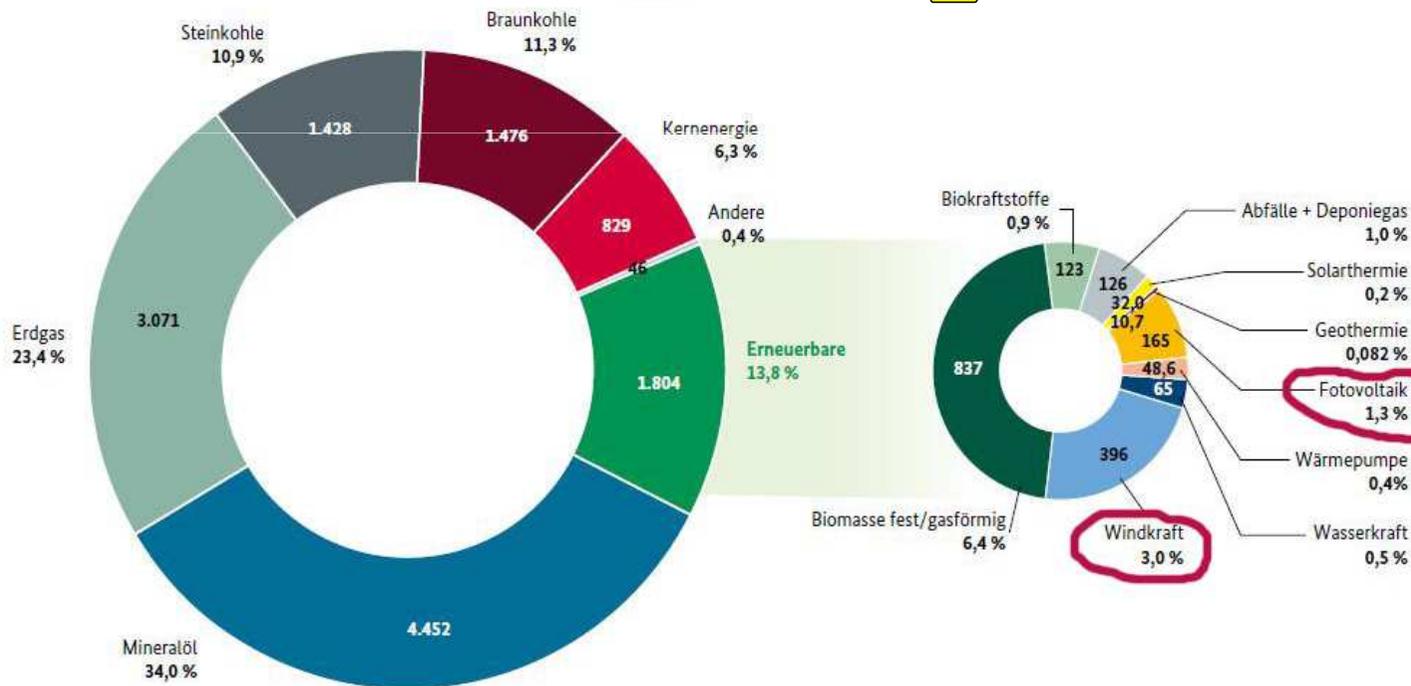
Geothermie aufgrund der geringen Menge in Fotovoltaik

Quelle: AG Energiebilanzen, Stand März 2019

Rechnerischer Anteil an Primärenergie

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

3. Primärenergieverbrauch in Deutschland 2018 (13.106 PJ*)



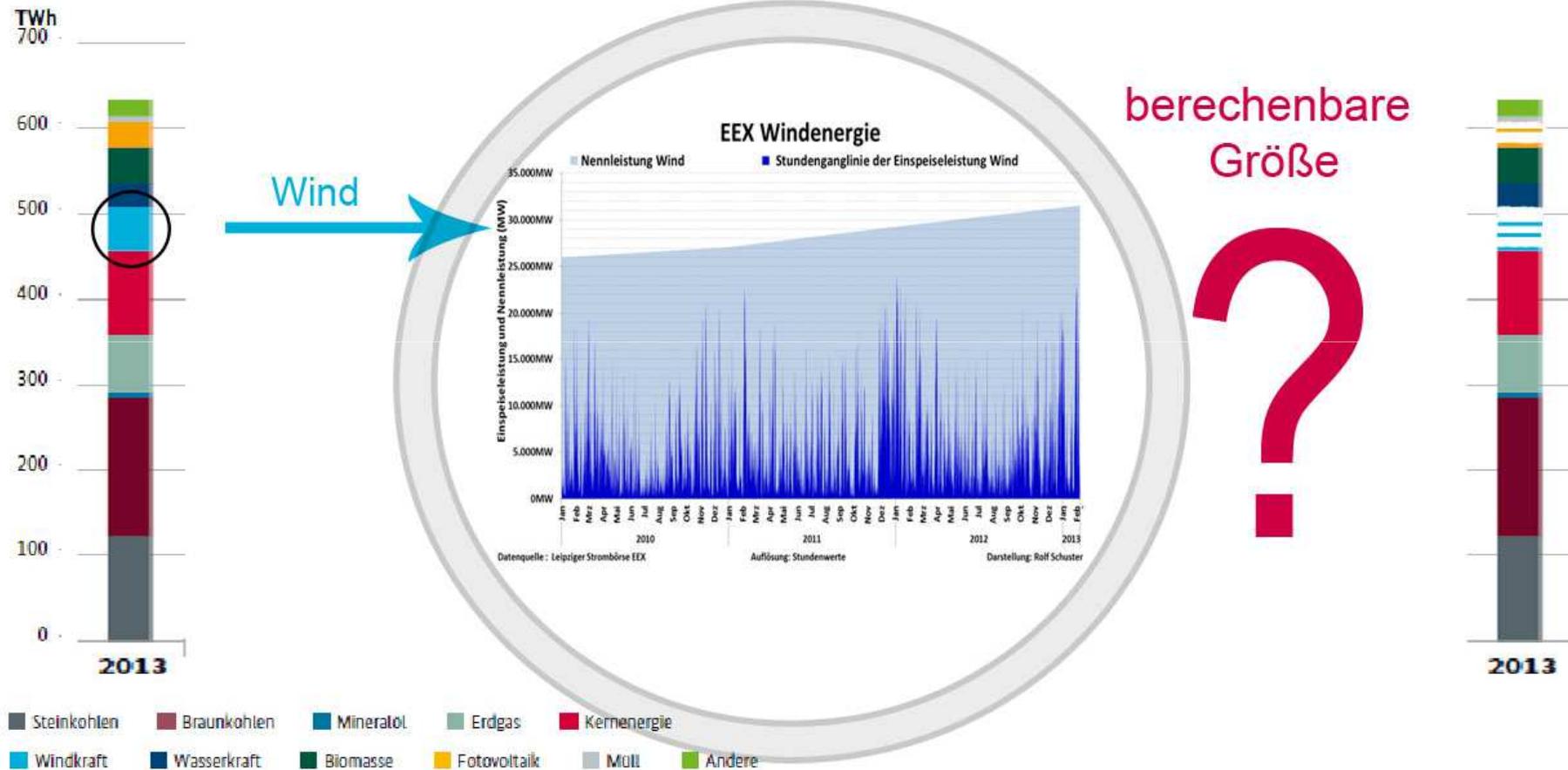
* vorläufig

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Stand: August 2019, Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Rechnerisch-Darstellung in Diagrammen

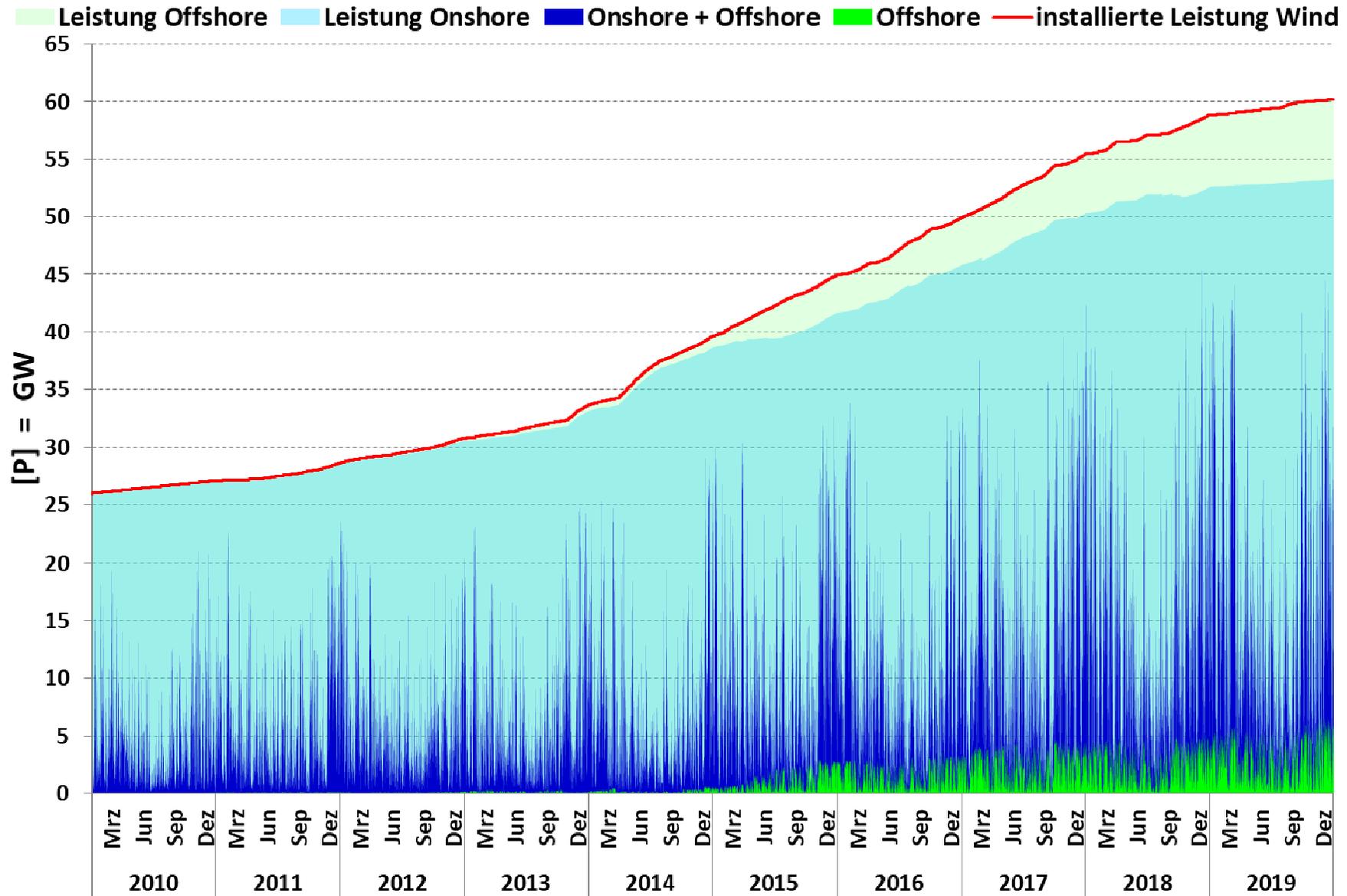


28. Bruttostromerzeugung in Deutschland



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Unterschied zwischen installierter Leistung und elektrischer Arbeit Installierte Leistung wird nie erreicht!

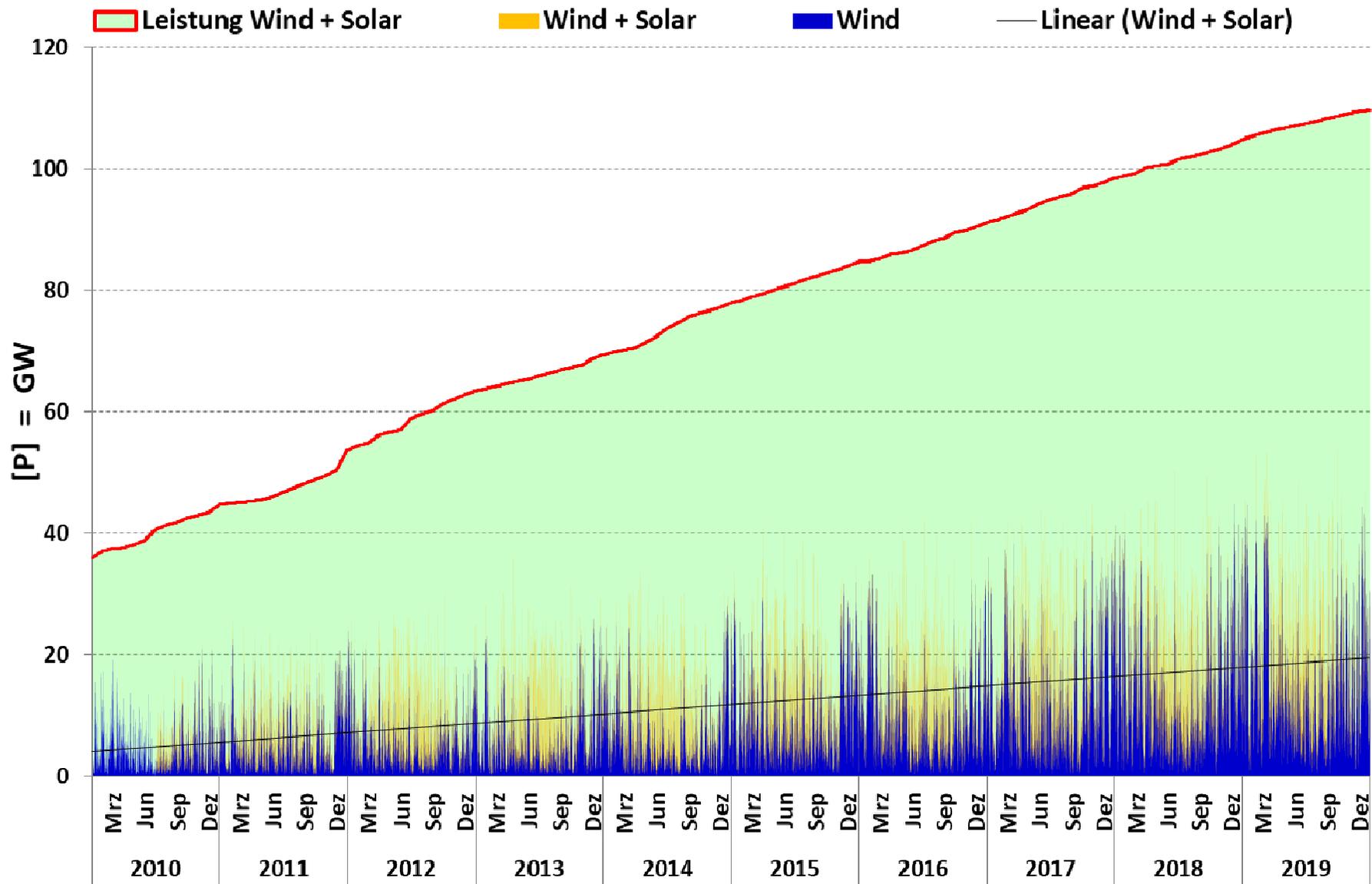


Datenquelle: Netzbetreiber

summierte Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernuftkraft eV ⁶

Mit Solar klafft die Lücke noch weiter auseinander

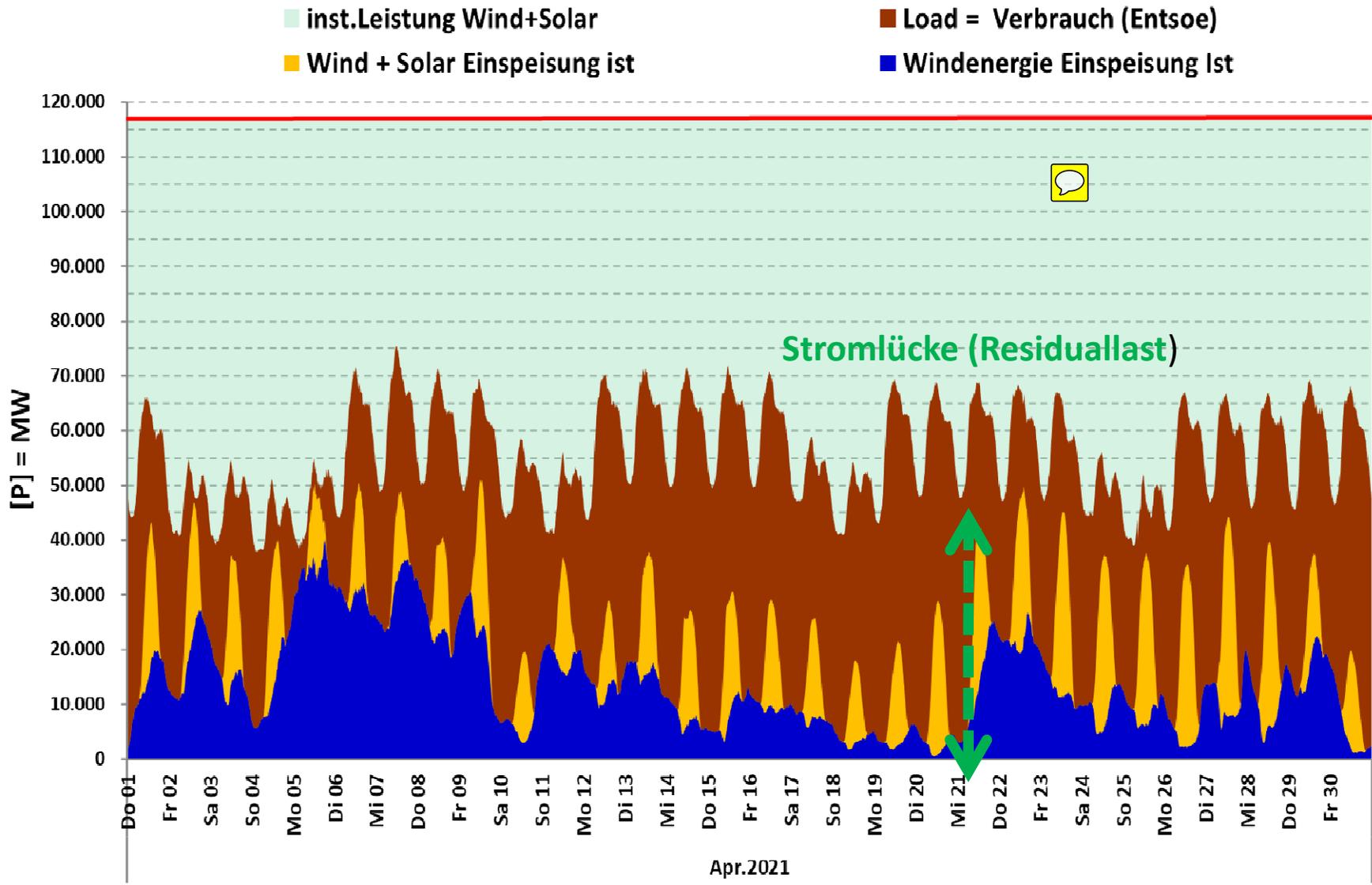


Datenquelle: Netzbetreiber

summierte Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernuftkraft eV

Alles rechnerisch - Stromlücken müssen gefüllt werden



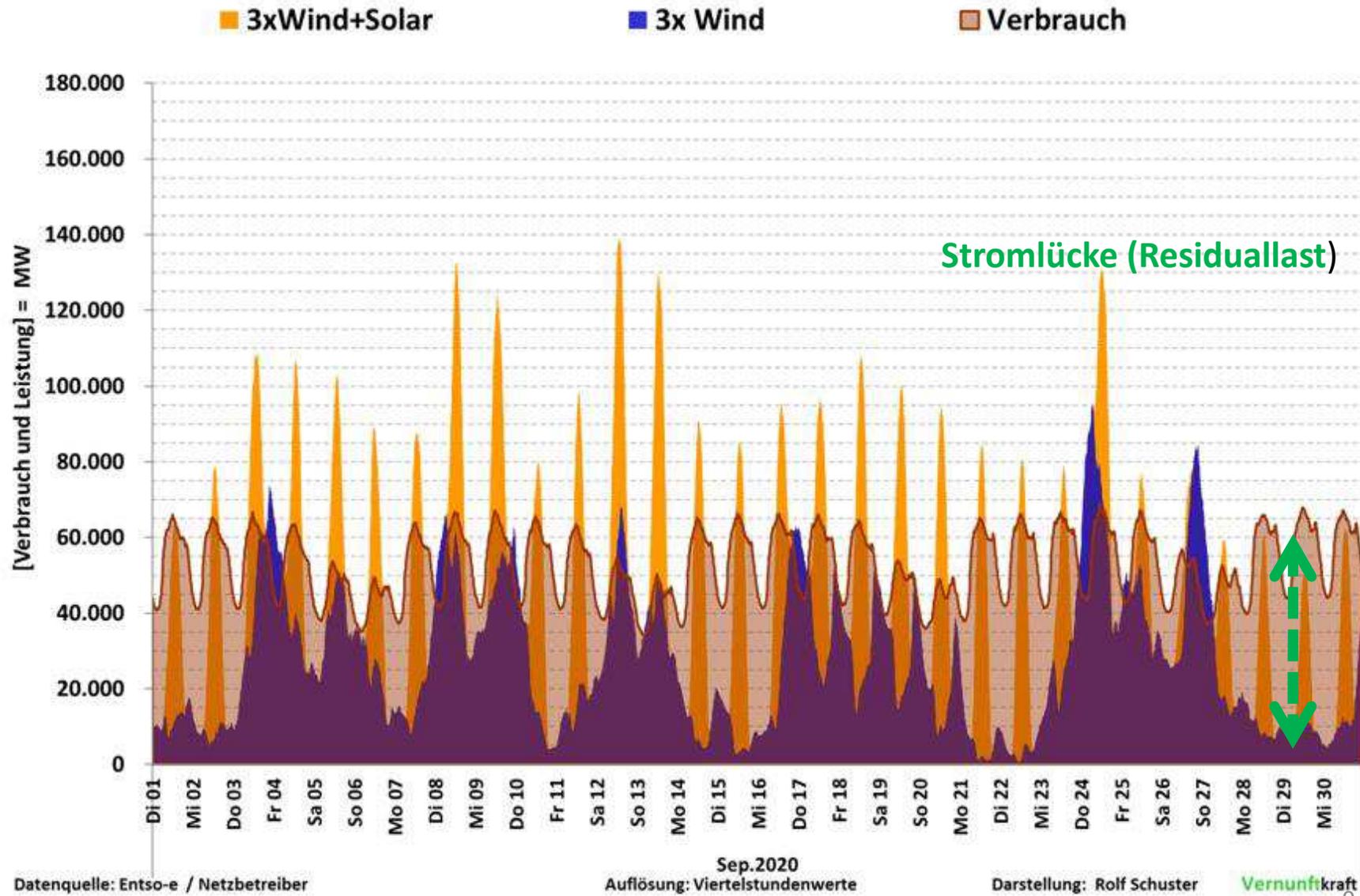
Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

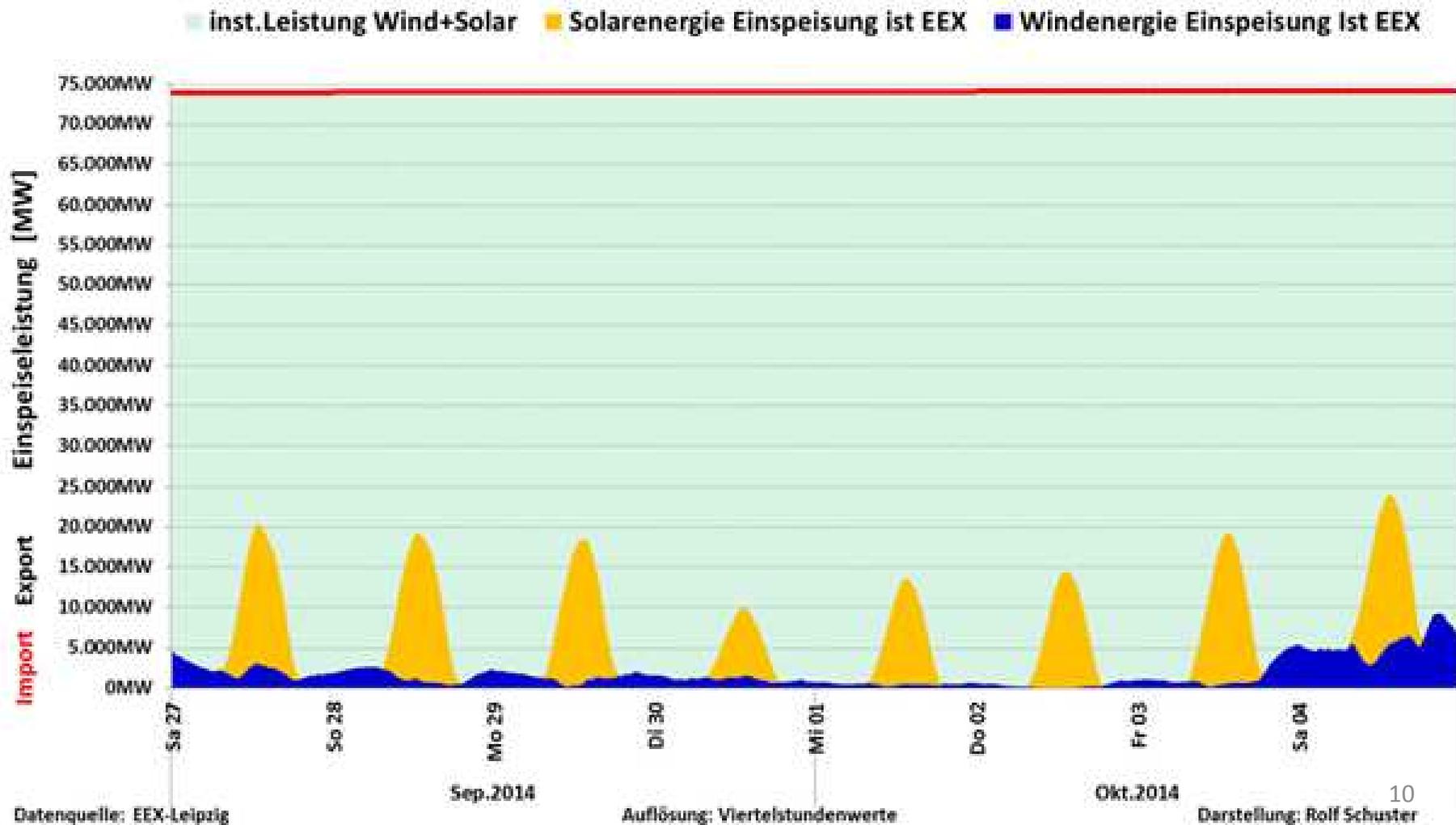
Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft



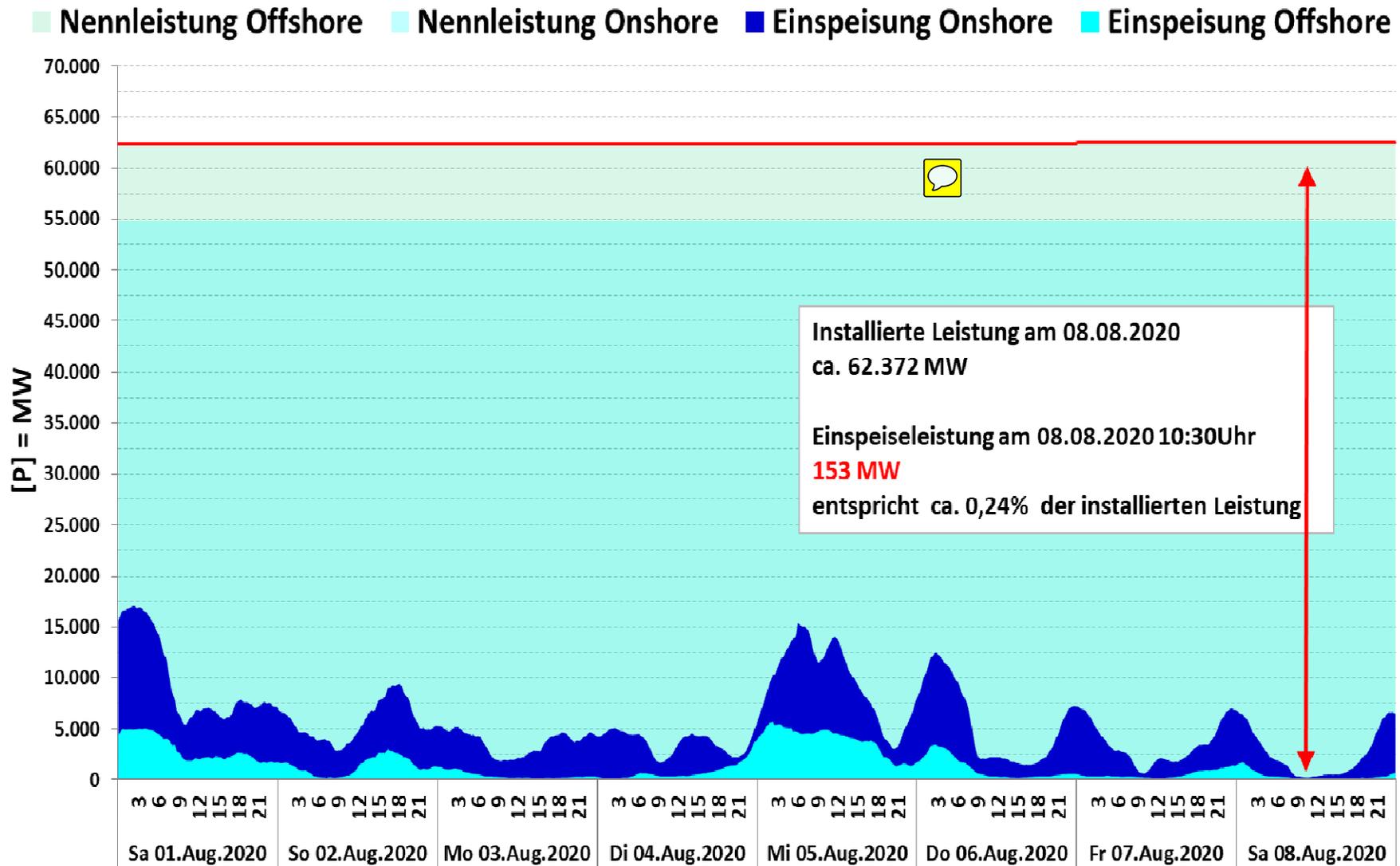
Weiterer Zubau löst die physikalischen Probleme nicht



Dunkelflaute - kein Wind , keine Sonne, keine bezahlbaren und darstellbaren Langzeitspeicher!



Wetterbedingtes Totalversagen



Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

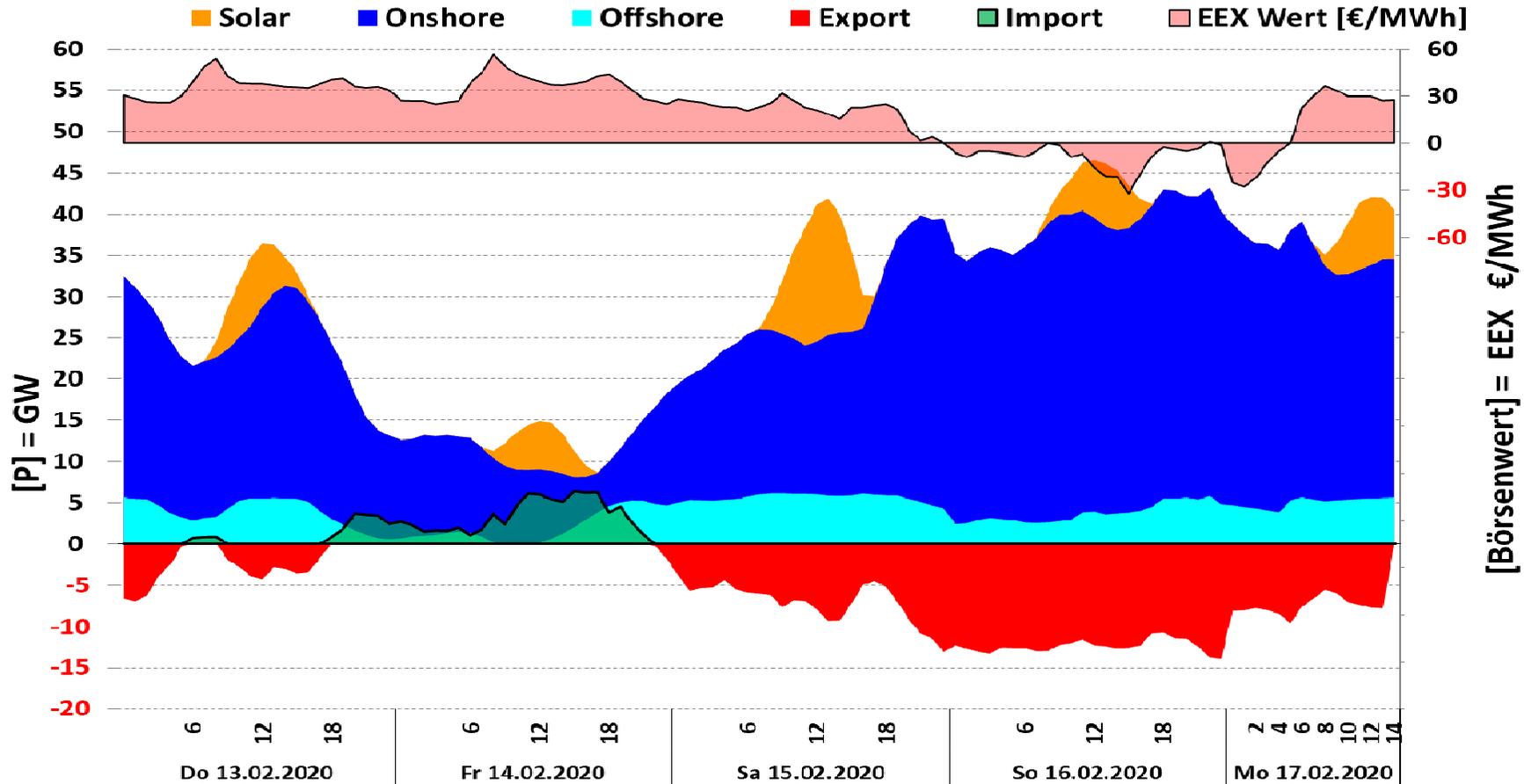


Teures Wochenende Sturmtief Victoria

Dieser Strom erzielte in Summe einen Börsenwert von **-11,7 Mio €**.
Die EEG-Vergütung der Betreiber erreicht **119 Mio €**.
Der hierdurch verursachte Verlust erreicht **-131 Mio €**

volkswirtsch. Verlust: -131.370.385 €

für Strom wird Geld zugezahlt und ins Ausland verschenkt!

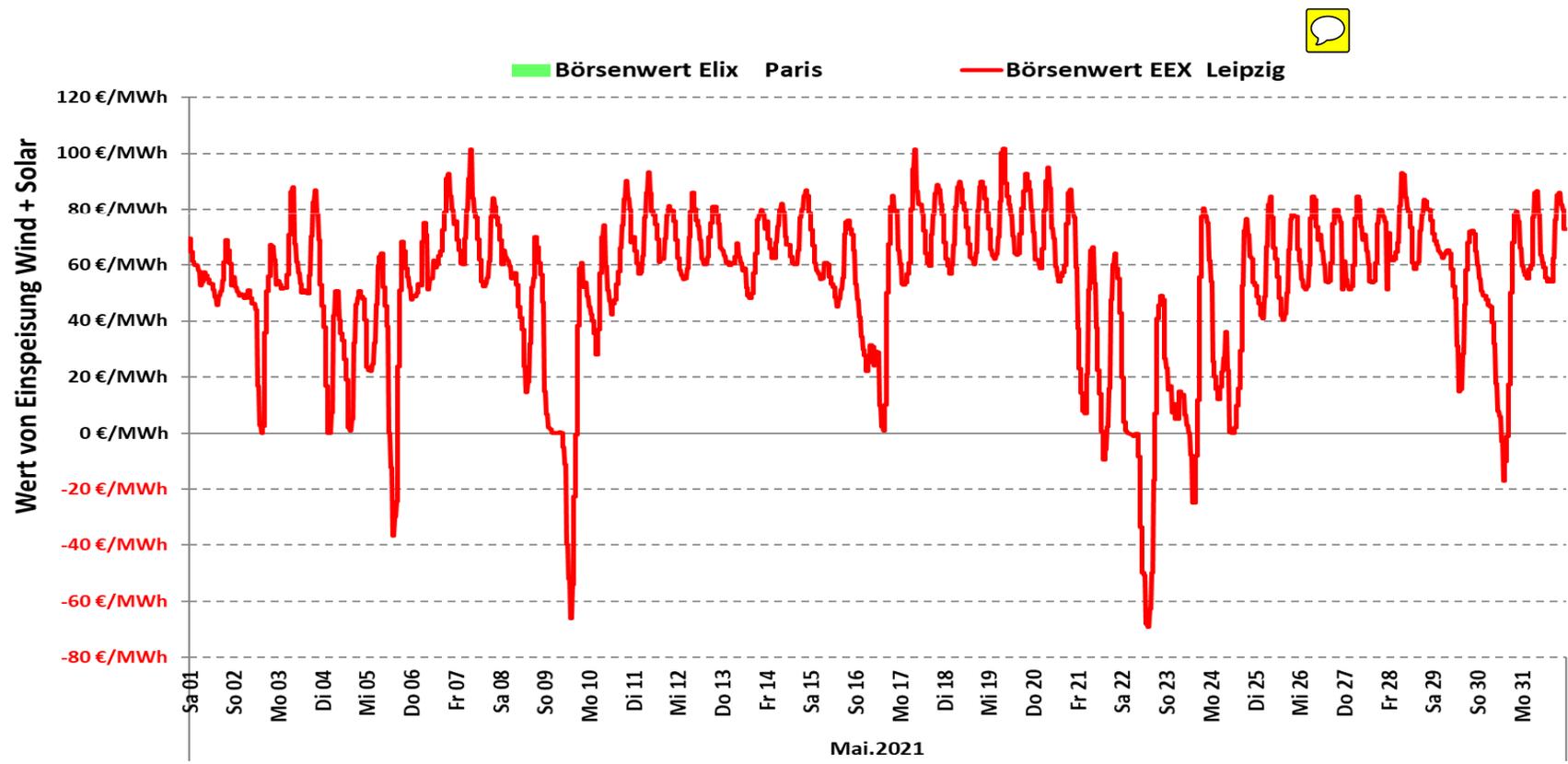


Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type

Auflösung: Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster

Mai.2021	Wind + Solar EEG-Wert	Wind + Solar Börsenwert EEX	Differenz EEX-Wert - EEG-Wert	EEX Preis
Max / h	9.624.439,0 €	2.923.710,9 €		101,82 €/MWh
Mittel / h	3.291.334,3 €	927.753,4 €		53,15 €/MWh
Min /h	189.700,0 €	-3.441.296,4 €		-69,00 €/MWh
Summe Mon.	2.448.752.722,5 €	690.248.498,5 €	-1.758.504.224,0 €	

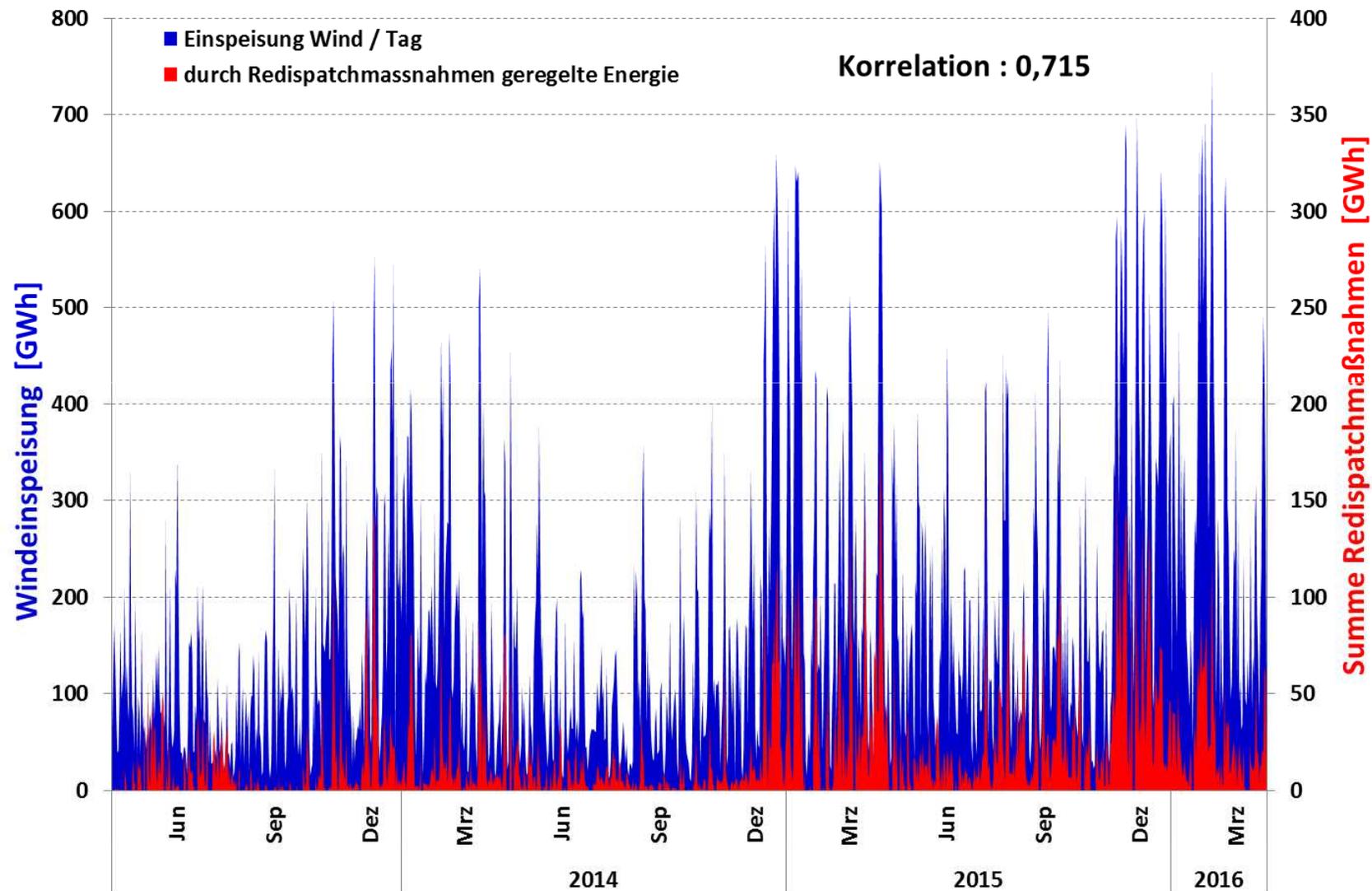


Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Mit steigenden Windkrafteinspeisung steigen die Redispatch-Maßnahmen - 2015 = 1Mrd. €

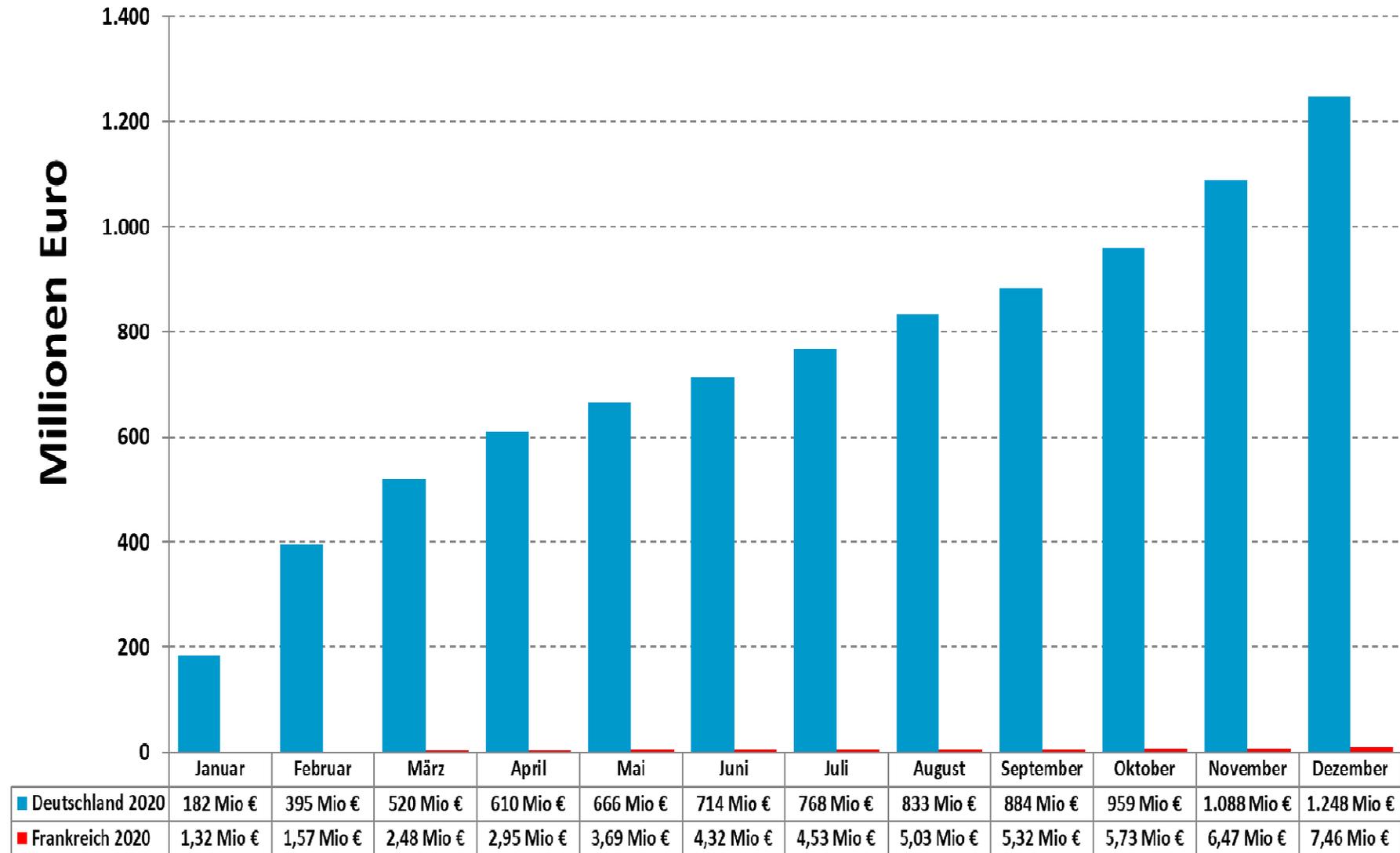


Datenquelle: Netztransparenz.de/redispatch

Auflösung: täglich summierte Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster

Vergleich der kumulierte Kosten des Engpassmanagement in Frankreich und Deutschland 2020



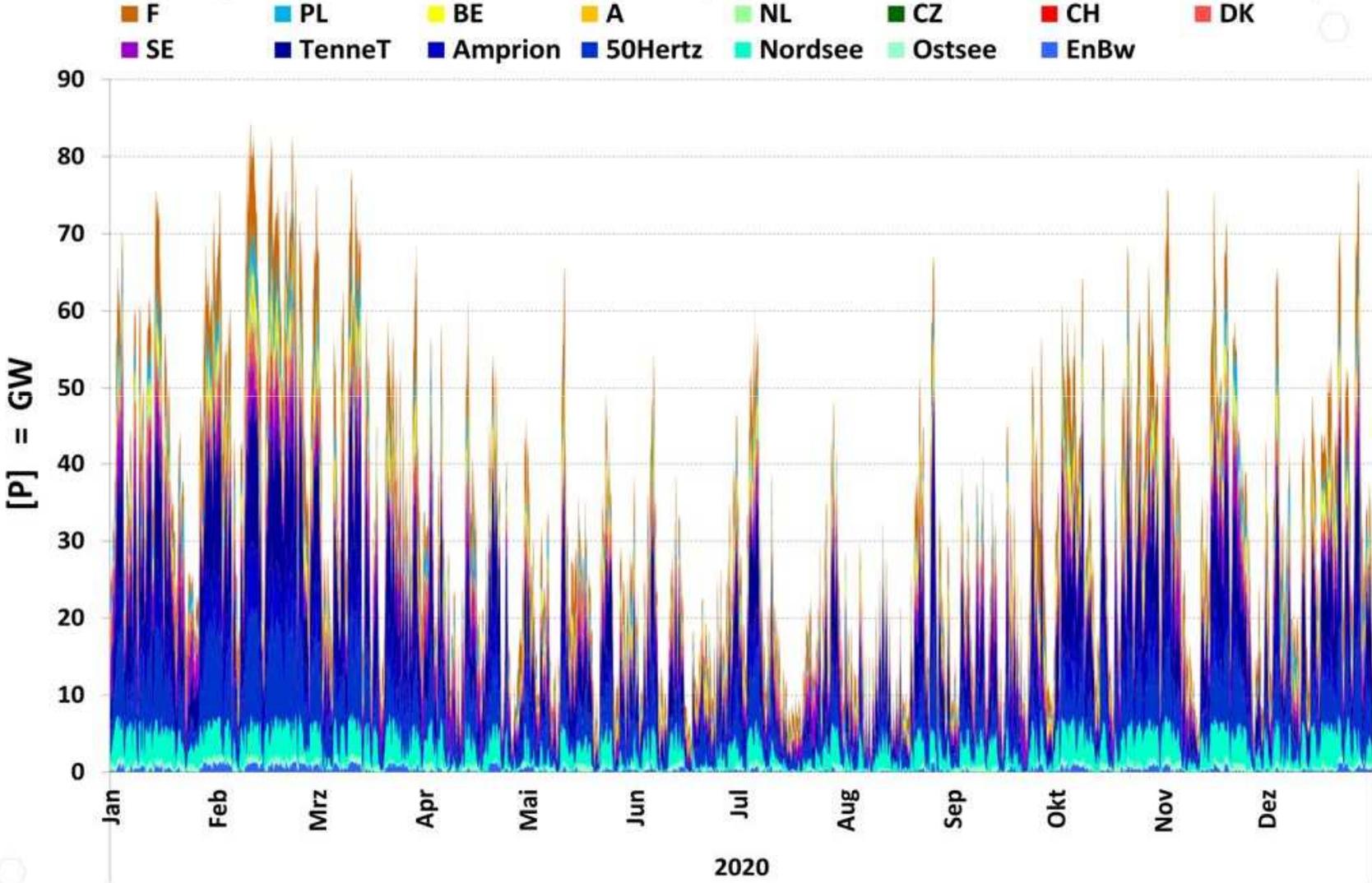
Datenquelle: <https://transparency.entsoe.eu/congestion-management/r2/costs/show>

Darstellung Rolf Schuster **Vernunftkraft**

Europäischer Ausgleich?



Leistungseinspeisung aller Windenergie-Anlagen in D und den 9 europäischen Nachbarn



Datenquelle: Entso-e

Auflösung: Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Jubelmeldungen ohne Ende

MOZ ->



4 POLITIK

Skandinavien wird zur grünen Batterie

Energieleuchte Ein Seekabel zwischen Deutschland und Norwegen soll die Strommärkte miteinander verbinden. Der deutsche Netzausbau kann allerdings nicht mithalten und droht sich weiter zu verzögern. Von Igor Steinle

Nach mehrmonatigem Probebetrieb ist das Stromkabel „Nordlink“, das Deutschland und Norwegen verbindet, am Donnerstag offiziell von Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU) und Premierministerin Erna Solberg eingeweiht worden. Das Kabel wird als „Meilenstein der Energieleuchte“ gefeiert. Die wichtigsten Fragen und Antworten.

Strom Im- und Export Norwegen

Monat	Export nach NO	Import aus NO	Export EEX Summe	Import EEX Summe	EEX Export Wert	EEX Import Wert
Mai 21	-161,2 GWh	420,5 GWh	-1.525.977 €	28.799.397 €	9,5 €/MWh	68,5 €/MWh



DER TAGESSPIEGEL

Heute kann ein einziges Windrad **mehrere Tausend Haushalte mit Strom versorgen**. In den 1980er Jahren war man davon weit entfernt. Zu den

EWE ->

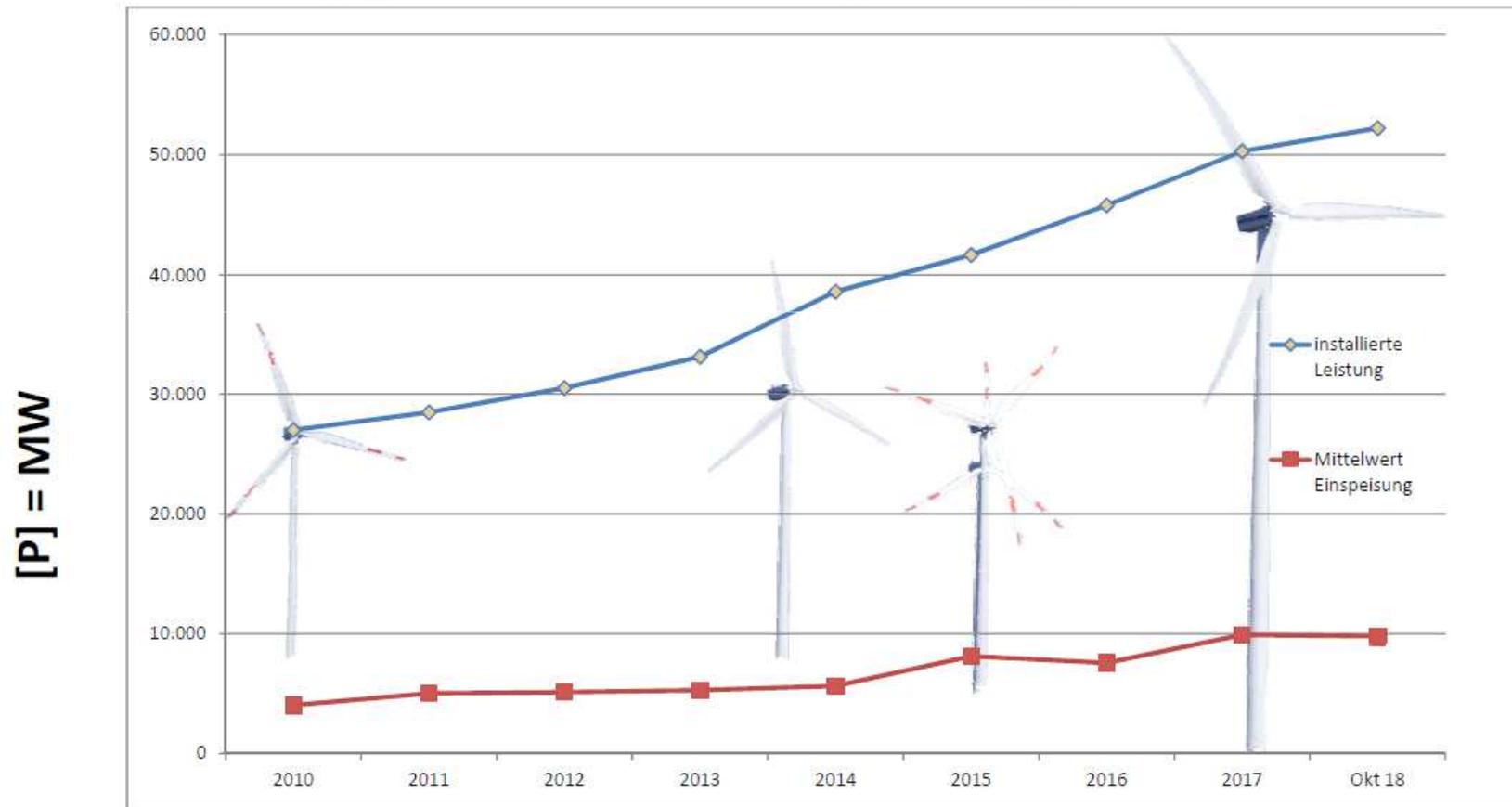
Zusätzlich ermöglicht Ihnen die Stromgemeinschaft **myEnergyCloud** gemeinsam mit anderen Solarstrom-Produzenten eine Versorgung zu **100% mit grünen Strom**.

Wunsch und Wirklichkeit

Echte Leistung im Durchschnitt zwischen 16 und 20% der inst. Leistung
gesicherte Leistung fast Null

Vergleich Energieeinspeisung 1. Q. 2020/2021 = Reduzierung um 32,4%!

Auswertung der viertelstündlichen Werte - Wind Onshore für Deutschland



Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Okt 18
installierte Leistung	26.992	28.466	30.503	33.106	38.615	41.664	45.794	50.289	52.222
Mittelwert	4.015	5.000	5.115	5.279	5.629	8.103	7.550	9.890	9.763

20 Jahre Windkraft Zubau und keine nennenswerte CO₂-Reduzierung.
 Relevant ist Zertifikatemarkt und Energieverbrauch.

CO ₂ Auktionen und Ausgabe			Umwelt Bundesamt	DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle
	<u>Versteigerte Menge</u>	<u>Gesamtausgabe</u>	Deutsche Emissionshandelsstelle	
2020	131,27 (vorläufig)		Mio. t CO ₂	
2019	127,56	Noch nicht veröffentlicht	Mio. t CO ₂	
2018	172,22	317,2	Mio. t CO ₂	
2017	196,82	345,9	Mio. t CO ₂	

2018 weniger CO₂-Verschmutzungsrechte ausgegeben. Dadurch tatsächlich CO₂ eingespart.

Quellen: http://www.dehst.de/DE/Emissionshandel/Versteigerung/Versteigerungen_2013-2020/Versteigerung_2013-2020_node.html und VET-Berichte

26



04.03.21-Der Kohle-Ausstieg hielt nur acht Tage
 Die jüngste Abschaltung von elf Steinkohlekraftwerken erweist sich als verfrüht.

CO₂ Emissionen in Brandenburg

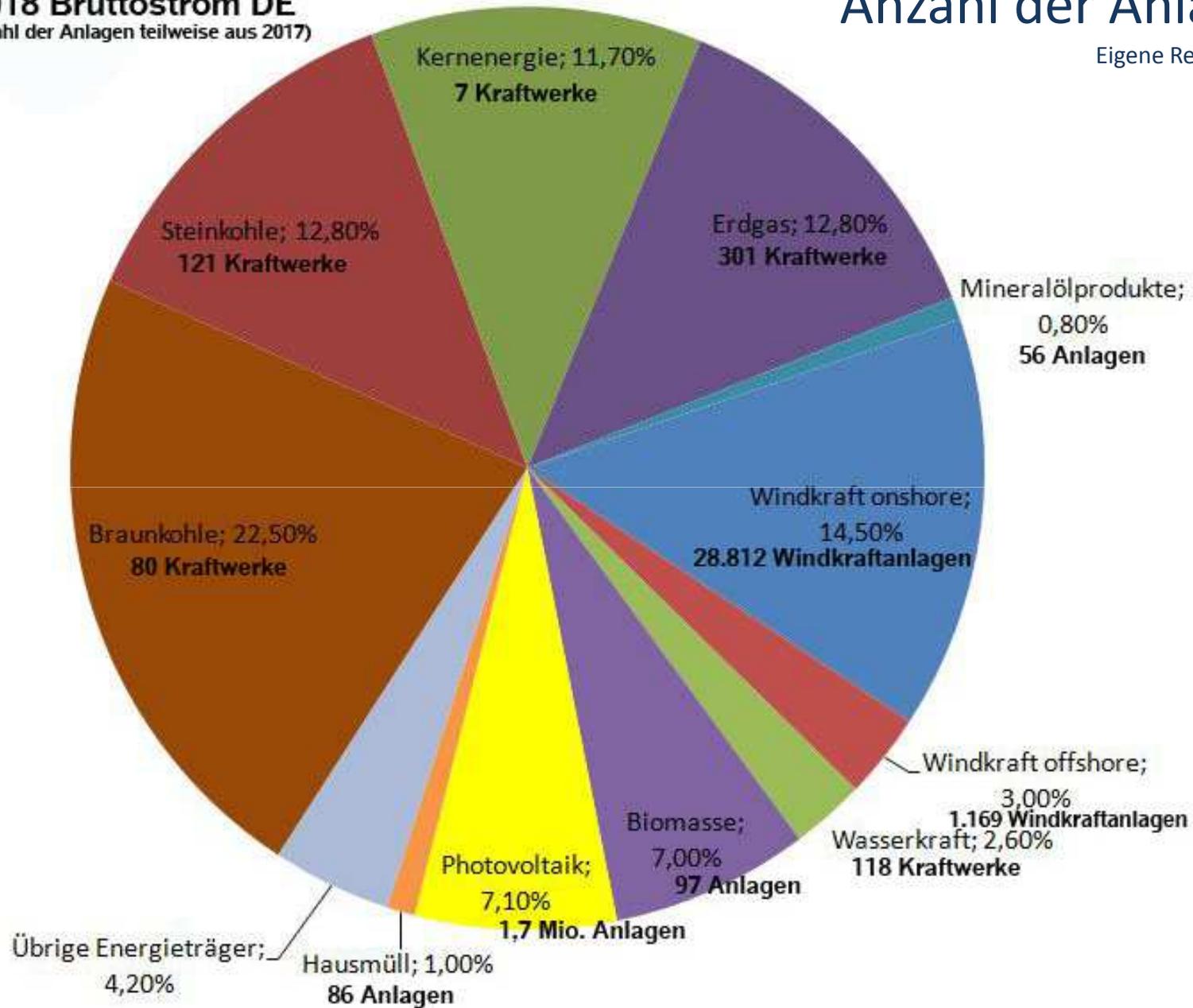
CO ₂ -Emissionen	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
energiebedingte CO ₂ -Emissionen [Mio. t]	57,8	58,4	59,2	59,8	58,0	58,5	59,0	58,7	57,4



2018 Bruttostrom DE (Anzahl der Anlagen teilweise aus 2017)

Anzahl der Anlagen

Eigene Recherchen



Alles RECHNERISCH, dann rechnen wir doch mal 89,40% aus Wind+Sonne Rest ist Biomasse,Wasser,Hausmüll

Windkraft:

2018 -> 17,50% = 29.981 WKA

Ziel -> 63,597% = **108.954 Windkraftanlagen** (29.981 x 3,634)

Fotovoltaik:

2018 -> 7,10% = 1,7 Mio. Solaranlagen

Ziel -> 25,801% = **6,177 Mio. Solaranlagen** (1,7 x 3,634)

Mit entstehenden Speicherverlusten von bis zu 75%, erhöht sich der Bedarf an WKA enorm.

Folgende Beispielrechnung: Stromverbrauch für DE ca. 600 TWh, davon sollen rund 2/3 (400 TWh) von WKA kommen. Die Hälfte soll über Speicher abgedeckt werden. $[400 \text{ TWh} / 2] + [(400 \text{ TWh}/2) * 4] = 1.000 \text{ TWh}$ Erzeugung durch WKA.

Dann wären wir bei $1.000.000.000 \text{ MWh} / 5.704 \text{ MWh (pro WKA)} = \underline{175.315 \text{ WKA}}$ für Deutschland 

Nur Strom! (ca.22%)

Analyse des europäischen Energiebedarfs

Europas fossiler Primärenergiebedarf aus Öl + Gas + Kohle beträgt 17.100 TWh/a.

Die **Energiewende** bedeutet deren **Ersatz** durch **Wind-** und **Solarenergie**.

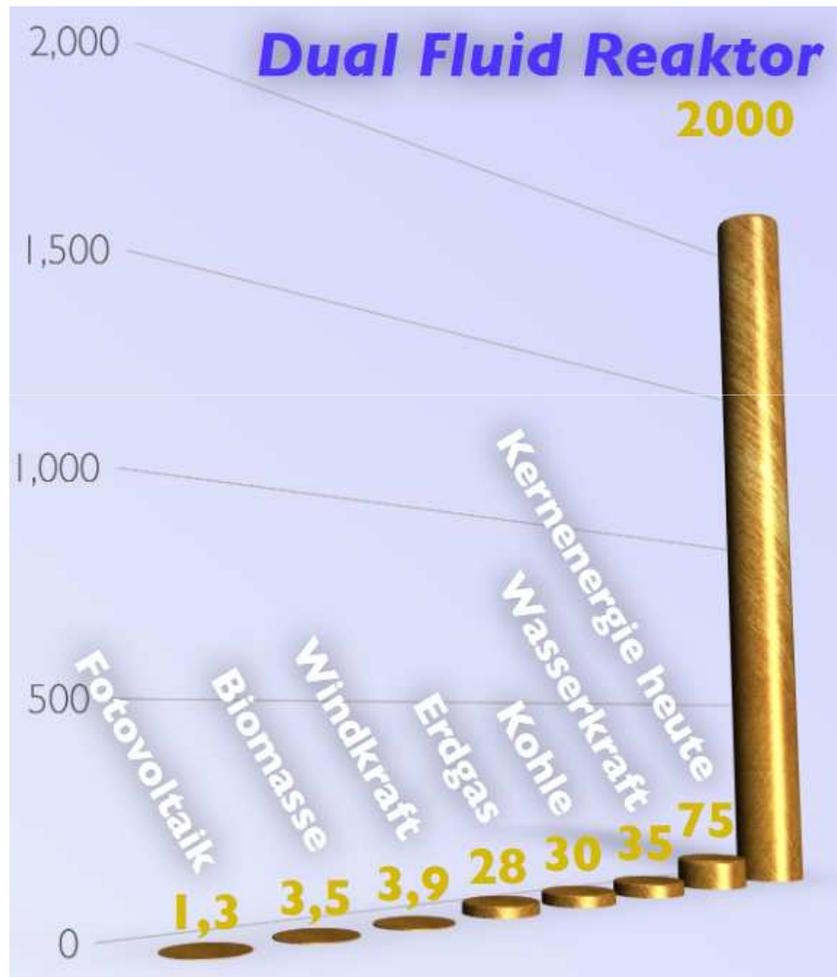
- **2019: 82.000 Windrädern** → bis 2050 **mal 36** → **2,92 Mio. Windräder** installieren.
- Jahresauslastung Windräder: $\approx 26\%$ → Nur 26 % der möglichen Energie werden geerntet.
Installierte Leistung 2019: **205 GW** → **mal 36** → **7.600 GW in 2050** → Netze **vervielfachen!**
- **2019: 2.072 km² PV-Fläche** → bis 2050 **mal 111** → **228.000 km² PV-Fläche** errichten.
 \approx Fläche Rumäniens!
- Jahresauslastung Photovoltaik: $\approx 12\%$ → Nur 12 % der möglichen Energie werden geerntet.
Installierte Leistung 2019: **148 GW** → **mal 111** → **16.400 GW in 2050** → Netze **vervielfachen!**

Gesamte europäische Kraftwerksleistung 2019 ≈ 1.450 GW

Erntefaktor im Vergleich und was bringt die Zukunft?

Energy Return on Invested, EROI 

Wikipedia (EROI): Reaktor 345 / Kohle 90 / Wind ca.60 / Solar ca.15



Neue Technologien:

- Kernfusion
 - DFR
 - Pyrolyse
- Geothermie mit vertikalen Bohrungen/8km
- Solarreaktor/Solarbenzin
 -

Aufwand-Nutzen!

***Es nützt nix, schneller zu rennen
und die Augen zu schließen!***

